

изыскать пути решения актуальной проблемы повышения эффективности использования транспортных средств различного назначения.

1.Миренский И.Г. Прогрессивная технология изготовления армирующего элемента для пневматических шин //Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.18. – К.: Техніка, 1999. – С. 195-203.

2.Миренский И.Г., Бабичева О.Ф. Конструкция армирующего элемента для колес городского транспорта // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 45 – К.: Техніка, 2002. – С.232 – 237.

*Получено 17.10.2003*

УДК 711.062

О.В.СТЕЛЬМАХ

*Київський національний університет будівництва та архітектури*

### **МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В МІСЦЯХ ТИМЧАСОВОГО ПАРКУВАННЯ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ**

Пропонується математична модель визначення потреби в місцях паркування автомобілів на основі містобудівних, соціально-демографічних, економічних та екологічних факторів як в існуючому положенні, так і на перспективу. Методика дає можливість визначати потребу в місцях паркування автомобілів у місті в цілому й по районах з розділенням за цілями поїздки, вести розрахунок місткості окремих стоянок біля міських об'єктів тяжіння населення.

Світовий і вітчизняний досвід організації паркування в містах доводить значущість визначення потреби в місцях паркування легкових автомобілів на всіх стадіях проектування міського середовища. Достовірно визначення потреби в місцях паркування дає змогу правильно визначити стратегію розвитку системи паркування, обґрунтувати розміщення і вибір типу стоянок, встановити реальний екологічний вплив функціонування стоянок на оточуюче середовище.

Існує багато досліджень, присвячених рухомості населення на індивідуальних автомобілях і визначенню потреби в місцях їх паркування. Дослідження проводили В.П.Адомавічус, Е.Н.Боровик, Г.Е.Голубев, А.А.Лисогорський, М.М.Осетрин, І.І. Чуверін, В.В.Шештокас та багато інших [1, 2, 4, 5, 8, 9].

Аналіз існуючих вирішень цього питання і нормативних документів демонструє різноманітність підходів до визначення потреби в місцях паркування автомобілів. З переходом країни на засади ринкової економіки докорінно змінились принципи розвитку міст, зникло державне регулювання росту рівня автомобілізації, збільшення кількості автомобілів стало стихійним. Це внесло деякі особливості в рух населення на індивідуальних легкових автомобілях, змінило принципи формування системи паркування в містах, значно знизило достовірність

відповідних розрахунків за раніше розробленими методиками.

У зв'язку з цим постала необхідність розробки такої методики, яка, з одного боку, враховувала б містобудівні й економічні фактори, а з іншого – виключала виявлені недоліки існуючих методик.

Пропонована методика визначення потреби в місцях тимчасового паркування легкових автомобілів складається з таких показників: рухомості населення на індивідуальних автомобілях, розподілу поїздок і визначення місткості стоянок.

Територія міста розділяється на райони. Райони виділяються за принципом однорідності функціональної організації території, враховуються розміщення житла та щільність населення, розміщення об'єктів прикладання праці, культурно-побутового обслуговування, принцип формування центру міста. Границями району є вулиці або магістралі міста.

На першому етапі необхідно визначити рухомість населення на індивідуальних легкових автомобілях з розподілом за цілями поїздок. Тут під рухомістю слід розуміти кількість легкових індивідуальних автомобілів певного району, що впродовж доби поїхали з певною ціллю. Їх кількість можна визначити за формулою

$$O_{ik} = N_i A_i K_{в.ц.},$$

де  $O_{ik}$  – число поїздок в районі  $i$  (для  $k$ -ї цілі поїздки);  $N_i$  – населення району  $i$  (тис. жит.);  $A_i$  – рівень автомобілізації в даному районі (авт./тис.жит.) на розрахунковий період;  $K_{в.ц.}$  – добовий коефіцієнт використання автомобілів для  $k$ -ї цілі поїздки.

Кількість поїздок між районами може бути подана в такому вигляді:

$$F_{ijk} = O_{ik} P(O_{jk}),$$

де  $F_{ijk}$  – перспективний транспортний потік з  $i$ -го в  $j$ -й транспортний район з ціллю поїздки ( $k$ );  $P(O_{jk})$  – вірогідність того, що поїздка закінчиться в районі  $j$ .

Модель визначення кореспонденцій базується на використанні:

залежності між довжиною (або тривалістю) поїздки і кількістю поїздок з'ясовується натурними дослідженнями, емпіричних залежностей, що визначають ступінь впливу різних факторів на виникнення поїздки.

Як встановлено попередніми дослідженнями [7], рухомість населення на легкових індивідуальних автомобілях характеризується нерівномірністю використання упродовж року, місяця, тижня та доби для різних цілей поїздок. Запропонована модель виходить з максимального

рівня використання автомобілів, адже в цих умовах виникає максимальна потреба в місцях паркування автомобілів. Для більшості цілей поїздок таким днем є п'ятниця періоду травень-вересень.

Поїздки пропонується класифікувати за цілями на групи: трудові (на роботу), побутово-господарські цілі (магазин, ринок тощо), культурно-видовищні (театр, кіно, стадіон), інші.

Виходячи з твердження, що скільки автомобілів рухається за певною ціллю, стільки ж буде потребувати місць паркування біля цілі поїздки, можна записати, що

$$P_{ij} = F_{ij} = F_{ij}^{тр} + F_{ij}^{поб-госп} + F_{ij}^{культ.} + F_{ij}^{інші},$$

$P_{ij}$  – потреба в місцях паркування автомобілів в  $j$ -му районі, автомобілів  $i$ -го району;  $F_{ij}$  – сумарні кореспонденції легкових індивідуальних автомобілів між  $i$ -м та  $j$ -м районами;  $F_{ij}^{тр}$  – добовий потік автомобілів  $i$ -го в  $j$ -й район за трудовими цілями;  $F_{ij}^{поб-госп}$  – добовий потік автомобілів  $i$ -го в  $j$ -й район з побутово-господарськими цілями;  $F_{ij}^{культ}$  – добовий потік автомобілів  $i$ -го в  $j$ -й район – культурно-видовищними цілями;  $F_{ij}^{інші}$  – добовий потік автомобілів  $i$ -го в  $j$ -й район з іншими цілями.

Розрахункові формули для визначення добових кореспонденцій між районами для різних цілей поїздок мають вигляд:

для трудових поїздок:

$$F_{ij}^{тр} = O_i^{тр} \frac{T_j}{\sum_{j(t)} T_j} f(t_{ij})_{тр} k_{тр};$$

для побутово-господарських:

$$F_{ij}^{поб-госп} = O_i^{поб-госп} \frac{M_j}{\sum_{j(t)} M_j} f(t_{ij})_{поб-госп} k_{поб-госп};$$

для культурно-видовищних:

$$F_{ij}^{культ} = O_i^{культ} \frac{V_j}{\sum_{j(t)} V_j} f(t_{ij})_{культ} k_{культ};$$

для інших:

$$F_{ij}^{\text{інші}} = O_i^{\text{інші}} \frac{N_j}{\sum_{j(t)} N_j} f(t_{ij})_{\text{інші}} k_{\text{інші}},$$

де  $O_i^{\text{тр}}$ ,  $O_i^{\text{поб-госп}}$ ,  $O_i^{\text{культ}}$ ,  $O_i^{\text{інші}}$  – число поїздки в зоні  $i$  для трудових, побутово-господарських, культурно-видовищних та інших цілей поїздки;  $T_j$  – кількість місць прикладання праці в  $j$ -му районі (прибуття);  $\sum_{j(t)} T_j$  – кількість місць прикладання праці в групі районів прибуття,  $j(t)$

що знаходяться в одному інтервалі часу переміщення;  $M_j$  – потужність об'єктів обслуговування населення в  $j$ -му районі (прибуття);  $\sum_{j(t)} M_j$  –

потужність об'єктів обслуговування населення в групі районів прибуття, що знаходяться в одному інтервалі часу переміщення;  $V_j$  – потужність та привабливість культурно-видовищних об'єктів в  $j$ -му районі (прибуття);  $\sum_{j(t)} V_j$  – потужність та привабливість культурно-

видовищних об'єктів у групі районів прибуття, що знаходяться в одному інтервалі часу переміщення;  $N_j$  – населення  $j$ -го району (прибуття);  $\sum_{j(t)} N_j$  – населення групи районів прибуття, що знаходяться в од-

ному інтервалі часу переміщення;  $f(t_{ij})_{\text{тр}}$ ,  $f(t_{ij})_{\text{поб-госп}}$ ,  $f(t_{ij})_{\text{культ}}$ ,  $f(t_{ij})_{\text{інші}}$  – розподіл поїздки залежно від відстані для трудових, побутово-господарських, культурно-видовищних та інших цілей поїздки відповідно;  $k_{\text{тр}}$ ,  $k_{\text{поб-госп}}$ ,  $k_{\text{культ}}$ ,  $k_{\text{інші}}$  – коефіцієнти зміни умов використання легкового індивідуального автомобіля на перспективу для трудових, побутово-господарських, культурно-видовищних та інших цілей поїздки відповідно, залежно від соціально-демографічних, економічних та транспортно-планувальних факторів. (Визначення коефіцієнтів є темою подальших досліджень).

За допомогою вищенаведених формул визначається добова потреба в місцях паркування автомобілів у районах в межах міста і прогнозується зміна цих показників на перспективу.

При визначенні місткості стоянок добова потреба в місцях паркування автомобілів переводиться на годину пік (таблиця).

Коефіцієнти переведення добової потреби в місцях паркування автомобілів на годину „пік” для різних цілей поїздки

Ціль поїздки	Коефіцієнт переведення на пікове навантаження стоянки
Трудові	1
Побутово-господарські	0,07
Культурно-видовищні	1
Інші	0,15-0,2

Пропонуються два шляхи визначення потреби в місцях паркування легкових автомобілів, використання яких залежить від стадії проектування і завдань, що при цьому вирішуються:

на стадії генерального плану та ПДП при визначенні потреби в місцях паркування легкових автомобілів для міста в цілому і для районів необхідно використовувати модель, засновану на кореспонденціях легкових індивідуальних автомобілів (наведена вище);

на стадії ПДП та проекту забудови при визначенні місткості окремих стоянок біля конкретних об'єктів тяжіння населення слід використовувати модель, засновану на нормативних показниках. Показники уточнені на основі досліджень роботи стоянок легкових індивідуальних автомобілів біля міських об'єктів тяжіння населення [6]. Місткість стоянки пропонується розраховувати за формулою

$$P = a_p D + b,$$

де  $P$  – потреба в місцях паркування автомобілів біля об'єкта тяжіння населення;  $D$  – потужність об'єкта (в одиницях, прийнятих для даної цільової функції);  $a_p$  – норма місць паркування на одиницю потужності для об'єктів з цільовою функцією  $D$  [3];  $b$  – резерв місць паркування (при можливості 10%).

На основі наведеної методики були проведені розрахунки потреби в місцях паркування легкових автомобілів для Оболонського і Солом'янського районів м.Києва. Різниця між прогнозованою потребою в місцях паркування автомобілів на основі кореспонденцій та на основі існуючих об'єктів тяжіння населення становила близько 15%, що дає можливість говорити про достовірність отриманих результатів. Різниця ж пояснюється наближеними даними сумарної потужності об'єктів тяжіння населення, що були покладені в основу розрахунків.

Розподіл методів підходу при визначенні потреби в місцях паркування легкових автомобілів залежно від стадії проектування дає змогу максимально підвищити ступінь достовірності прогнозованих результатів. Це досягається за рахунок перевірки кінцевих результатів, адже визначена потреба в місцях паркування автомобілів в районі на основі

кореспонденцій має дорівнювати сумі потреб в місцях паркування біля об'єктів тяжіння населення цього району.

Темами подальших досліджень будуть методика розміщення і вибору типу стоянок легкових автомобілів, уточнення коефіцієнтів, покладених в основу розрахунків даної моделі, визначення економічної ефективності будівництва стоянок.

1.Боровик Е.Н. Градостроительная организация хранения легковых автомобилей в городах: Автореферат дис. ... канд. техн. наук. – М.: МИСИ, 1973. – 22 с.

2.Голубев Г.Е., Автомобильные стоянки и гаражи в застройке городов. – М.: Стройиздат., 1988. – 252 с.

3.ДБН 360-92. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. – К.: Укрархбудінформ, 1993. – 107 с.

4.Лисогорский А.А. Городские гаражи и стоянки. Формирование и хранение индивидуального автопарка в крупных городах. – М.: Стройиздат, 1972. – 135 с.

5.Осетрин Н.Н. Исследование принципов расчета системы автостоянок для индивидуальных автомобилей в крупных и крупнейших городах: Автореферат дис...канд. техн. наук. – К.: КИСИ., 1975. – 22 с.

6.Осетрін М.М., Стельмах О.В. Особливості роботи стоянок біля об'єктів торгівлі // Містобудування та територіальне планування. Вип..12. – К.: КНУБА, 2001. – С. 84-91.

7.Стельмах О.В. Рухомість населення на легкових індивідуальних автомобілях (на прикладі м.Києва) // Містобудування та територіальне планування. Вип.15. – К.: КНУБА, 2003. – С. 233-240.

8.Чуверин И.И. Опыт и перспективы организации наземных и подземных автомобильных стоянок в крупнейших городах мира. – М.: Стройиздат, 1971. – 35 с.

9.Шештокас В.В., Адомавичус В.П. Гаражи и стоянки. – М.: Стройиздат, 1984. – 215 с.

*Отримано 09.10.2003*

УДК 628.94

Л.Г.БАЛАНДАЕВА, Г.А.ПЕТЧЕНКО, канд. физ.-матем. наук, А.И.ТОКМАНЬ  
*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

## **ЭФФЕКТИВНАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА ФОРМЫ ЗЕРКАЛЬНОГО ОТРАЖАТЕЛЯ СВЕТИЛЬНИКА С ТРЕБУЕМОЙ КСС**

Предлагается новая методика расчета формы зеркальных отражателей светильников, широко применяемых в осветительной технике наружного освещения городов. Проводится сравнение предлагаемой методики с методами, существующими в практике расчета световых приборов.

Как известно [1-3], наиболее распространенным методом в практике инженерных расчетов световых приборов (СП) является метод элементарных отображений (ЭО). Суть его состоит в рассмотрении светового пучка, сформированного СП, как совокупности отдельных световых пучков – ЭО, форма и размеры которых определяются как характеристиками светящего тела источника света (светотехнически-